

**PAT-NO:** JP408114897A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 08114897 A  
**TITLE:** INTENSIFYING SCREEN  
FOR DRY PROCESS X-  
RAY FILM

**PUBN-DATE:** May 7, 1996

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
TSUCHIYA, KENICHIRO	
AOKI, YUJI	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
JAPAN STEEL & TUBE CONSTR CO LTD	N/A
KASEI OPTONIX CO LTD	N/A

**APPL-NO:** JP06247826

**APPL-DATE:** October 13, 1994

**INT-CL (IPC):** G03C005/16 , G21K004/00

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To make it possible to rapidly obtain a transmissive film with high accuracy even to an object which is to be inspected and has a high transmission thickness by providing the surface of a base with a scattering preventive layer consisting of lead foil and a phosphor layer formed by dispersing rare earth phosphors into a binder thereon.

**CONSTITUTION:** The surface of the base 1 is provided with the scattering preventive layer 2 consisting of the lead foil and the phosphor layer 3 formed by dispersing the rare earth phosphors into the binder thereon. The scattering preventive layer 2 is a layer for

preventing the forward and backward scattering of the X-rays at the time of using sensitizing paper and the lead foil is directly adhered on the base 1 in order to form the scattering preventive layer 2. The phosphor layer 3 is a layer for enhancing the sensitivity of an X-ray film. The phosphor layer 3 is formed simply by applying a dispersion prepd. by dispersing the rare earth phosphors into an org. solvent soln. of the binder on the scattering preventive layer 2 formed on the base 1 and drying the coating. The sensitizing paper is composed of such double laminated structure and the phosphor layer 3 is further preferably provided thereon with a transparent protective layer 4 in order to protect the phosphor layer 3 on the surface against chemical change in properties and physical impact.

**COPYRIGHT: (C)1996,JPO**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-114897

(43) 公開日 平成8年(1996)5月7日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 C 5/16				
G 2 1 K 4/00		A		

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-247826

(22) 出願日 平成6年(1994)10月13日

(71) 出願人 000231132

日本鋼管工事株式会社

神奈川県横浜市鶴見区小野町88番地

(71) 出願人 390019976

化成オプトニクス株式会社

東京都港区芝公園一丁目8番12号

(72) 発明者 土屋 憲一郎

神奈川県茅ヶ崎市東海岸北4-5-20

(72) 発明者 青木 雄二

神奈川県小田原市成田1060番地化成オプト

ニクス株式会社小田原工場内

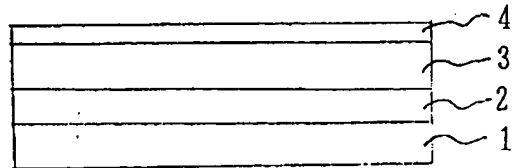
(74) 代理人 弁理士 遠山 勉 (外2名)

(54) 【発明の名称】 乾式X線フィルム用増感紙

(57) 【要約】

【目的】 透過厚の大きい被検査物に対しても迅速に高精度の透過フィルムが得られる乾式X線フィルム用の高増感度増感紙を提供する。

【構成】 プラスチックフィルム支持体上に鉛箔からなる散乱防止層と、その上に、テルビウム賦活ガドリニウムオキシサルファイド等の希土類蛍光体を結合剤中に分散した蛍光体層と、必要ならば、その上に透明保護層とを設けてなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 支持体上に鉛箔からなる散乱防止層と、その上に、希土類蛍光体を結合剤中に分散した蛍光体層とを設けたことを特徴とする乾式X線フィルム用増感紙。

【請求項2】 支持体が厚さ100～200μmのポリエチレンテレフタレートフィルムからなり、蛍光体層の結合剤がニトロセルロース、ポリビニルブチラール及び塩化ビニル～酢酸ビニル共重合体よりなる群から選ばれた少なくとも1種であり、且つ蛍光体層の厚さが70～200μmである請求項1記載の増感紙。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、X線透過試験において乾式X線フィルムの増感用として使用される増感紙に関する。

【0002】

【従来の技術】医療診断や物質の非破壊検査等、各種工業用X線撮影を目的としたX線透過試験においては、X線フィルムの片面又は両面に増感紙を密着させて撮影を行っている。

【0003】従来、一般に使用されている増感紙としては、支持体上に希土類系蛍光体層を設けた単層構造型のもの（以下、希土類蛍光増感紙という）と、支持体上に鉛箔等の金属箔からなるX線散乱防止層とタングステン酸カルシウム等の非希土類系蛍光体層とを順次設けた積層構造型のもの（以下、金属蛍光増感紙という）とに大別される。なお、前者の希土類蛍光増感紙は、X線フィルムの現像に液体現像剤を用いる湿式X線フィルム用として医療診断にのみ使用されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】前記希土類蛍光増感紙は高感度であるため、少ないX線量で透過写真を得ることができるが、高精度のX線透過写真を得ることはできない。一方、前記金属蛍光増感紙は高精度の透過写真を得ることはできるが、感度が低いため、透過厚の大きい被検査物の透過写真を得るには、撮影に要する照射時間が長くなり、迅速性に欠けている。

【0005】このように従来は、高感度で且つ高精度の乾式X線フィルム用増感紙はなく、透過厚の大きい被検査物に対しては、迅速性又は精度のいずれかを犠牲にしなければならなかった。なお、乾式X線フィルムは、現像－停止－定着－水洗－洗浄工程からなる複雑な湿式現像方式で現像する湿式X線フィルムとは異なり、特に加熱工程（例えば133℃で6秒間加熱）だけの簡便な熱現像方式で現像できるという特長を有し、各種非破壊検査に即応できるX線フィルムとして開発されたものである。

【0006】本発明は、透過厚の大きい被検査物に対しても迅速に高精度の透過写真が得られる乾式X線フィル

ム用の高増感度増感紙を提供することを課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段及び作用】本発明は、前記課題を解決するため、以下の手段を採用した。即ち、本発明の増感紙は、支持体上に鉛箔からなる散乱防止層と、その上に、希土類蛍光体を結合剤中に分散した蛍光体層とを設けたもので、乾式X線フィルムに組合せ使用される。

【0008】以下、本発明の増感紙について、図1を参照して詳しく説明する。なお、図1は本発明の一例の増感紙の構成図で、1は支持体、2は散乱防止層、3は蛍光体層、4は透明保護層である。

<散乱防止層2>散乱防止層2は、増感紙の使用時のX線の前方及び後方散乱を防止するための層で、鉛箔で構成される。この層の厚さは10～500μm程度、特に20～50μm程度が好ましい。散乱防止層を形成するには支持体上に直接、鉛箔を接着する。

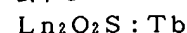
<蛍光体層3>蛍光体層3は、X線フィルムの感度を上げるための層で、希土類蛍光体を結合剤中に分散したものである。この層の厚さは70～200μm程度、特に100～150μm程度が好ましい。この蛍光体層は、下記のように希土類蛍光体の種類等を適宜選択することにより、X線フィルムがオルソタイプ（緑色に感度を有するタイプ）又はレギュラータイプ（青色に感度を有するタイプ）のいずれのタイプであっても顕著な増感作用を示す。

【0009】このような蛍光体層3を形成するには、支持体上に設けた前記散乱防止層2上に、結合剤の有機溶媒溶液中に希土類蛍光体を分散した分散液を塗布、乾燥すればよい。なお、この分散液には蛍光体と結合剤との結合力を向上するために可塑剤を加えたり、或は蛍光体の分散性を向上するために分散剤を加えることができる。

【0010】蛍光体層に使用される希土類蛍光体としては、例えば特開昭48-81582号に記載される一般式I



（但し、Mはイットリウム（Y）、ランタン（La）、ガドリニウム（Gd）及びルテチウム（Lu）よりなる群から選ばれた少なくとも1種を表し、M<sup>n</sup>はジスプロシウム（Dy）、エルビウム（Er）、ユーロピウム（Eu）、ホルミウム（Ho）、ネオジム（Nd）、プロセオジム（Pr）、サマリウム（Sm）、テルビウム（Tb）、ツリウム（Tm）及びイットルビウム（Yb）よりなる群から選ばれた少なくとも1種を表し、Xは硫黄又はハロゲンを表し、nは0.0002～0.2であり、またwはXがハロゲンの時、1であり、Xが硫黄の時、2である。）で示される蛍光体、好ましくは特公平4-75479号に記載される一般式II



(但し、LnはY、La、Gd及びLuの少なくとも1種、好ましくはY、La及びGdの少なくとも1種を表す。)で示されるテルビウム賦活希土類オキシサルファイド、例えばテルビウム賦活ガドリニウムオキシサルファイド( $Gd_2O_3:S:Tb$ )、テルビウム賦活イットリウムオキシサルファイド( $Y_2O_3:S:Tb$ )、テルビウム賦活ランタンオキシサルファイド( $La_2O_3:S:Tb$ )、テルビウム賦活ガドリニウム・イットリウムオキシサルファイド[( $Gd,Y$ ) $_2O_3:S:Tb$ ]等が挙げられる。なお上記一般式IIの蛍光体には、Tbの共賦活剤としてCe、Tm、Er、Pr等を添加してもよい。

【0011】上記組成式で示される蛍光体において、母体構成成分である希土類が、例えばイットリウムである場合は、主として青色領域に発光を示すが、希土類がランタン、ガドリニウム或はルテチウムである場合は主として緑色領域に発光を示す。また、賦活剤であるテルビウムの賦活量によっても発光色が異なり、テルビウムの量が多いほど、緑色領域の発光が強調される傾向がある。従って、例えば前記組成式の蛍光体を使用した場合は、母体構成成分である希土類の種類及び組成比、或は賦活剤であるテルビウムの量等を変化させることにより、増感紙の発光色を青色から緑色の範囲で変化させることができる。

【0012】一方、上記蛍光体と共に蛍光体層を形成する結合剤としては、ゼラチン等の蛋白質、デキストラン等のポリサッカライド、アラビアゴム、ポリビニルブチラール、ポリ酢酸ビニル、ニトロセルロース、エチルセルロース、塩化ビニリデン〜塩化ビニル共重合体、ポリメチルメタクリレート、塩化ビニル〜酢酸ビニル共重合体、ポリウレタン、セルロースアセテートブチレート、ポリビニルアルコール、線状ポリエステル、及びそれらの混合物等の天然又は合成高分子物質等が挙げられるが、中でもフィルムとして曲げ強さ又は可撓性に優れていることからニトロセルロース、ポリビニルブチラール、塩化ビニル〜酢酸ビニル共重合体が好ましい。

【0013】蛍光体層中の蛍光体と結合剤との混合比は、目的とする増感紙の特性、蛍光体の種類等によって変化するが、一般には(1~100):1(重量比)、好ましくは(8~40):1の範囲である。

<支持体1>以上のような散乱防止層2及び蛍光体層3を支持するための支持体1としては、例えばポリエチレンテレフタレートフィルム、セルロースアセテートフィルム、ポリアミドフィルム、ポリイミドフィルム、トリアセテートフィルム、ポリカーボネートフィルム等のプラスチックフィルム;アルミニウム箔、アルミニウム合金箔等の金属箔;普通紙、バライタ紙、樹脂コート紙、二酸化チタン等の顔料を含有するピグメント紙、ポリビニルアルコール等をサイジングしたサイジング紙等の紙類、及びそれらの複合体が挙げられるが、中でも曲げ強さ又は可撓性に優れていることからプラスチックフィル

ム、特にポリエチレンテレフタレートが好ましい。なお、プラスチックフィルムにはカーボンブラック等の光吸収性物質又は二酸化チタン等の光反射性物質を含有させてもよい。

【0014】支持体の厚さは、その種類によって種々変化するが、プラスチックフィルムの場合、100~300 $\mu$ m程度、特に150~200 $\mu$ m程度の範囲が好ましい。

<透明保護層4>本発明の増感紙は以上のような2重積層構造で構成されるが、表面の蛍光体層を化学的変質や物理的衝撃から保護するため、蛍光体層上に更に透明保護層を設けることが好ましい。保護層を形成する材料としては、例えばセルロース誘導体(例えば酢酸セルロース、ニトロセルロース)、ポリメチルメタクリレート、ポリビニルブチラール、ポリビニルホルマール、ポリカーボネート、ポリ酢酸ビニル、塩化ビニル〜酢酸ビニル共重合体、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレン、ポリ塩化ビニリデン、ポリアミド等が挙げられる。これらは適当な有機溶媒に溶解して溶液とし、これを蛍光体層上に塗布するか、或は予めフィルム状にした後、これを適当な接着剤で蛍光体層と貼合わせることにより、保護層を形成することができる。なお、保護層の厚さは3~15 $\mu$ m程度が適当である。

<本発明増感紙の使用法>本発明の増感紙は、従来と同様、X線フィルムの片面又は両面に密着させ、これを被検査物に当てて使用されるが、本発明の所望の効果をj得るために、X線フィルムは乾式で熱現像するタイプのものでなければならない。

【0015】また、工業用非破壊検査では特に曲率の小さい被検査物に適用する場合が多いので、このような場合は、曲げ易い、可撓性の良好な増感紙を使用することが好ましい。可撓性良好な増感紙としては、支持体が厚さ100~300 $\mu$ mのポリエチレンテレフタレートフィルムからなり、蛍光体層の結合剤がニトロセルロース、ポリビニルブチラール及び塩化ビニル〜酢酸ビニル共重合体よりなる群から選ばれた少なくとも1種であり、且つ蛍光体層の厚さが70~200 $\mu$ mであるものが好ましい。

【0016】

【実施例】以下に本発明を実施例によって更に詳しく説明する。

【0017】

【実施例1】188 $\mu$ m厚のポリエチレンテレフタレート支持体1上に30 $\mu$ m厚の鉛箔(予めポリエステル系接着剤が塗布されている)からなる散乱防止層2を接着、形成し、その上に、テルビウム賦活ガドリニウムオキシサルファイド95重量部をポリビニルブチラール5重量部に分散した分散液(溶媒は、エチルアルコールとトルエンとの混合溶媒)をドクターブレードで均一に塗布し、乾燥して120 $\mu$ m厚の蛍光体層3を形成し、更

にこの蛍光体層に、予めポリエステル系接着剤が塗布された9 $\mu$ m厚のポリエチレンテレフタレートフィルムの接着剤面を貼合わせて保護層4を形成し、本発明の増感紙(以下、増感紙Dで表す)を作製した。

【0018】一方、比較用増感紙として従来の金属蛍光増感紙(化成オプトニクス社製商品名SMP308)

(290 $\mu$ m厚の紙支持体上に30 $\mu$ m厚の鉛箔からなる散乱防止層と、タングステン酸カルシウムからなる120 $\mu$ m厚の蛍光体層と、9 $\mu$ m厚のポリエチレンテレフタレート層とを順次設けたもので、以下、増感紙Aで表す。)希土類蛍光増感紙(デュボン社製商品名T6)(総厚600 $\mu$ m厚;紙支持体上にテルビウム賦活ガドリニウムオキシサルファイド $Gd_2O_3:S:Tb$ 蛍光体層と保護層とを順次設けたもので、以下、増感紙Bで表す。)及び希土類蛍光増感紙(デュボン社製商品名T12)(総厚720 $\mu$ m厚;紙支持体上にテルビウム賦活ガドリニウムオキシサルファイド $Gd_2O_3:S:Tb$ 蛍光体層と保護層とを順次設けたもので、以下、増感紙Cで表す。)を用意した。

X線透過試験:以上の各増感紙を、ラピッドフィルムと呼ばれる乾式X線フィルム(デュボン社製)に密着し、下記撮影条件でX線透過試験を行い、増感紙の感度及び透過像の解像度を評価した。

【0019】

X線の管電圧、電流: 160KVp、3mA

被検査物(鉄板)厚: 9mm

FFD: 600mm

フィルム濃度: 1.7~1.9

<感度の比較>上記撮影条件下で透過試験を行った時の感度を、透過に必要なX線照射時間として求めた。その結果を図2に示す。

【0020】X線の照射時間が短いほど、感度が良いといえる。図2から、最も感度が高かったのは増感紙Cであったが、本発明の増感紙Dは、この最も感度の高い増感紙Cとはほぼ同等の感度を有しているのに対し、増感紙Bは感度がやや低く、増感紙Aは感度がきわめて低いことが判った。

<解像度の比較>上記透過試験を行って得られた各透過像の解像度を、透過度計による識別度として評価した。その結果を図3に示す。

【0021】数値が小さいほど識別度(解像度)が高く、微小な欠陥を検出できることを示している。図3から、本発明の増感紙Dは、増感紙Aと共に識別度が最も高く、増感紙Bはこれに次ぎ、増感紙Cは識別度が最も低いことが判る。なお、JIS Z3104では、透過像で必要とされる識別度は2.0となっている。

曲げ試験:上記の各増感紙を50~300mm $\phi$ のパイプに巻回し、曲げ易さを評価した。その結果、増感紙C

では60mm $\phi$ 以下でしわが発生したのに対し、他の増感紙では上記範囲の曲率でしわは認められなかった。また各増感紙の自重によるしわりの程度を測定した。その結果を表1に示した。

【0022】

【表1】

増感紙	しわりの程度(mm)
A(従来品)	50
B(従来品)	25
C(従来品)	10
D(本発明)	55

表1から、本発明の増感紙Dが最も曲げ易く、増感紙Aがこれに次ぎ、増感紙B、Cではかなり曲げ難く、曲率の小さいものでは使用が困難であることが判る。

【0023】

【発明の効果】以上のような本発明の金属・希土類蛍光体層構造の増感紙によれば、乾式X線フィルムに適用した場合、増感度(迅速性)、精度(識別度)、曲げ性共に、従来の増感紙に比べて大幅に向上することができ。即ち、識別度については従来の希土類蛍光増感紙よりも良くなり、増感度については従来の金属蛍光増感紙よりも大幅に上がり、希土類蛍光増感紙と同等となった。また、特に支持体及び蛍光体層を薄くし、且つ支持体及び蛍光体層の材料に曲げに強い、可撓性のあるプラスチック及び樹脂結合剤を使用した場合は、従来のいずれの増感紙に比べても曲げ易い。従って、このように曲げ易い増感紙を用いた場合は、特に、曲率の小さい被検査物を試験する場合に好適である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明増感紙の一例の構成を示す構成図。

【図2】実施例1で試験した本発明及び従来の増感紙の必要照射時間を感度として比較した図。

【図3】実施例1で試験した本発明及び従来の増感紙の透過度計による識別度を精度として比較した図。

【符号の説明】

1.....支持体

2.....散乱防止層

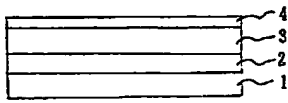
3.....蛍光体層

4.....保護層

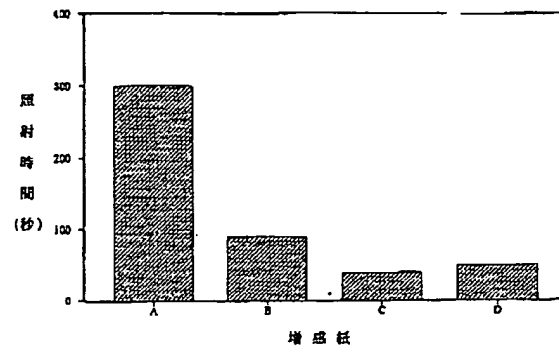
A、B、C.....従来の増感紙

D.....本発明の増感紙

【図1】



【図2】



【図3】

